

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-191974 *for 06-016210-B2*
(43)Date of publication of application : 27.07.1990

(51)Int.Cl.

G03G 15/08

(21)Application number : 01-288755

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 08.11.1989

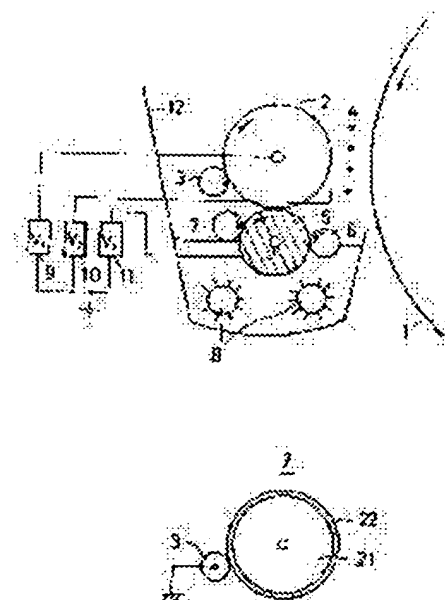
(72)Inventor : YONEDA HITOSHI
MORI AKIFUMI

(54) DEVELOPING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To satisfactorily supply toner by constituting a developer supply member of a foamed elastic body.

CONSTITUTION: A wire 4 to give an electric field to toner exists between a photosensitive drum 1 and a developing roll 2. A supply roll 5 and a cleaning roll 3 are arranged around the developing roll 2, and the former supplies a uniform thin layer of toner, and the latter cleans the toner layer for the purpose of preparing for the next development. The supply roll 5 as the developer supply member is a porous sponge roll and is rotated in a toner hopper 12, and thereby, a proper quantity of toner charged by triboelectrification is carried by the porous supply roll 5. When nonmagnetic toner is used as toner, the porousness usefully functions for the carrying force. Further, a desired toner thin layer is obtained by a control roll 6, and a satisfactory uniform thin layer is obtained because the roll 5 has a proper elasticity at the time of contact between the control roll 6 and the roll 5.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat
(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

9421030

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2191974 A2 900727 <No. of Patents: 002>

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 2191974	A2	900727	JP 89288755	A	891108	(BASIC)
JP 94016210	B4	940302	JP 89288755	A	891108	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 89288755 A 891108

PATENT FAMILY:

JAPAN (JP)

Patent (No,Kind,Date): JP 2191974 A2 900727

DEVELOPING DEVICE (English)

Patent Assignee: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Author (Inventor): YONEDA HITOSHI; MORI AKIFUMI

Priority (No,Kind,Date): JP 89288755 A 891108

Applic (No,Kind,Date): JP 89288755 A 891108

IPC: * G03G-015/08

JAPIO Reference No: ; 140477P000047

Language of Document: Japanese

Patent (No,Kind,Date): JP 94016210 B4 940302

Patent Assignee: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Author (Inventor): YONEDA HITOSHI; MORI AKIFUMI

Priority (No,Kind,Date): JP 89288755 A 891108

Applic (No,Kind,Date): JP 89288755 A 891108

IPC: * G03G-015/08

Language of Document: Japanese

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-16210

(24)(44)公告日 平成6年(1994)3月2日

(51)Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 0 3 G 15/08

7810-2H

発明の数1(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平1-288755

(62)分割の表示 特願昭57-195883の分割

(22)出願日 昭和57年(1982)11月10日

(65)公開番号 特開平2-191974

(43)公開日 平成2年(1990)7月27日

審判番号 平5-3799

(71)出願人 999999999

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 米田 等

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会

社東芝総合研究所内

(72)発明者 森 昌文

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会

社東芝総合研究所内

(74)代理人 弁理士 則近 憲佑 (外1名)

審判の合議体

審判長 高橋 邦彦

審判官 池田 裕一

審判官 龍本 十良三

(56)参考文献 特開 昭56-110983(JP,A)

特開 昭57-151976(JP,A)

(54)【発明の名称】 現像装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 静電潜像保持部材に対向され、回転しながら前記静電潜像保持部材に一成分非磁性現像剤を供給する現像剤担持体と、回転しながら前記現像剤担持体に一成分非磁性現像剤を供給する現像剤供給部材とを有する現像装置において、前記現像剤供給部材を前記現像剤担持体に多孔質表面が直接接触する発泡弾性体により構成し、前記現像剤担持体と前記現像剤供給部材の回転方向が同一方向であることを特徴とする現像装置。

【請求項2】 前記現像剤供給部材には所定の電圧が供給されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の現像装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】

本発明は一成分非磁性現像剤を用いた現像装置に関す

2

る。

【発明の技術的背景とその問題点】

電子写真プロセスにおける現像法としては、二成分磁気ブラシ現像法が代表的なものとして知られているが、最近、磁性トナーを用いた一成分現像法がさかんに用いられるようになってきた。この現像方式は、二成分現像法と比べて、現像剤の寿命劣化がなく、メンテナンスフリーといった利点がある一方、トナー層の均一薄層化及び搬送を磁気力で行っているため、磁性トナーを用いる必要がある、トナーの着色は困難である。従って、今後P P C、ファクシミリ、レーザプリンタといった分野でのカラー化の動向に対処することは難しい。

また大面積の高濃度画像を出力する際には現像剤担持体表面のトナーが大量に消費されるため、現像剤を効率良く供給することが重要となる。この要求はトナー粒子を

運ぶキャリアを用いない一成分現像装置において特に強く望まれる。

従来より、現像剤担持体に現像剤供給部材を近接もしくは接触配置することは知られているが（特開昭53-35550、特開昭58-98762等）、これらの公知例においては供給部材をゴムもしくはブラシによって構成している。ゴム弾性体は一般に発泡体にくらべて硬度が高く、表面の滑り性も悪いので、担持体に近接もしくは接触配置して使用しようとする、各々の駆動力が増し、実用上好ましくない。また、トナー搬送能力も必ずしも十分とは言えない。一方、ブラシ体はトナー搬送・供給能はすぐれているが、ブラシ繊維の抜けや切断、もしくは倒毛等によって画像に問題を生じ易いこと、長期間の使用においては、繊維の間にトナーが詰まりブラシ自体が固化してしまうという問題があった。

〔発明の目的〕

本発明はこれら事情に対処してなされたもので、現像剤担持体上に良好に均一な現像剤薄層を形成できる現像剤供給部材を有する現像装置を提供することを目的とする。

〔発明の概要〕

本発明は、静電潜像保持部材に対向され、回転しながら前記静電潜像保持部材に一成分非磁性現像剤を供給する現像剤担持体と、回転しながら前記現像剤担持体に一成分非磁性現像剤を供給する現像剤供給部材とを有する現像装置において、前記現像剤供給部材を前記現像剤担持体に多孔質表面が直接接する発泡弾性体により構成し、前記現像剤担持体と前記現像剤供給部材の回転方向が同一方向であることを特徴とする現像装置である。非磁性現像剤を用いる場合は、磁性現像剤の場合とは異なり、磁力を用いることができないので、現像剤の供給が非常に困難であり、全く異なるタイプの現像装置になる。本願発明は、現像剤供給部材を発泡弾性体により構成し、現像剤担持体と前記現像剤供給部材の回転方向が同一方向となるように構成することで、現像剤担持体表面に均一に非磁性現像剤薄層を形成することができ、結果として良好な現像を実現することができるものである。

現像剤担持体と現像剤供給部材の回転方向が同一方向となるように構成することで、非磁性現像剤は擦りつけられる状態で現像剤担持体に移行する。現像剤担持体と現像剤供給部材の接触領域に進入した現像剤は、回転、摩擦が生じることになり、帯電量が増加する。この効果は現像剤粒径が微細になり、現像剤担持体と現像剤供給部材の接触領域に進入する現像剤が複数層重なった場合などに特に顕著となる。一方、逆方向に回転している場合は、現像剤担持体と現像剤供給部材の接触領域に進入する現像剤では回転、摩擦が生じることはほとんどない。従って、現像剤担持体表面に形成される現像剤の帯電状態、膜厚の均一性などに顕著な差が生じること

となる。これは磁力を搬送に用いる磁性現像剤の場合では生じ得ないものであり、静電気を搬送に用いる非磁性現像剤特有のものである。

本願発明では、強制的に擦りつけるような形で現像剤が現像剤供給部材と現像剤担持体の接触部分に供給されることになるので、帯電を良好にし、かつ十分な現像剤を供給するためには、現像剤供給部材を発泡弾性体で構成する必要がある。

第1図は、本発明の一例を示す構成図である。感光ドラム(1)〔静電潜像保持部材〕に対向して、現像ローラ(2)〔現像剤担持体〕が配置されている。さらに、感光ドラム(1)と現像ローラ(2)の間にはワイヤ(4)が存在している。上記現像ローラ(2)のまわりには供給ローラ(5)とクリーニングローラ(3)とが配置され、それぞれ均一薄層のトナー供給と、次のためのトナー層のクリーニングを行っている。

供給ローラ(5)〔現像剤供給部材〕は多孔質を有するスポンジローラ（発泡弾性体）であり、これがトナーポッパー(12)内で回転することにより、摩擦帯電により荷電されたトナーが適量だけ多孔質によって搬送される。トナーとして非磁性トナーを用いる時は特に搬送力として、この多孔質が有用な役目をしている。さらに、規制ローラ(6)により所望のトナー薄層が得られる。

この時、規制ローラ(6)とスポンジローラ(5)との接触は適度な弾性をスポンジローラ(5)が有しているため、トナー層の部分的な固化、すなわちブロック化といった問題は生じず、きわめて良好な均一薄層が可能となった。このスポンジローラ、すなわち発泡弾性体からなる現像剤供給部材によれば、第1に極めて低硬度の供給部材を得ることができるため各部材の駆動に重大な影響を与えることなく良好なトナー供給が得られる。第2に、表面に発泡セルが存在するためこれによって確実にトナーを搬送することができ、ブラシ体と同等以上のトナー供給能が得られる。第3に、一般にスポンジと呼ばれる発泡体においては発泡セル間に皮膜が存在するため、発泡体の内部にまでトナーが入り込むことが少なく、長期間の使用においても発泡体が固化することが無い。これらの特長により、良好なトナー供給能が維持される。

このように十分な帯電量を持った均一薄層のトナー層が現像ローラ(2)と接触し、現像ローラ(2)とスポンジローラ(5)との間の電界により、所望の厚みのトナー層のみが現像ローラ(2)へ遷移し、現像に供される。

一方、残留したトナー層は、回収ローラ(7)によって回収が行われ、スポンジローラ表面は初期状態に戻る。現像ローラ(2)に形成された均一薄層は、感光ドラム(1)と対応する位置まで搬送され、ワイヤ(4)ー現像ローラ(2)間の電界の力を受けて感光ドラム(1)へ向かって、飛翔を開始し、現像が行われる。

現像ローラ(2)及びワイヤ(4)にはそれぞれ交流電圧(9)、(10)が印加されている。この結果潜像電位と独立

にトナーククラウド状態をワイヤ(4)付近に形成する。次に、このトナーククラウドが潜像電位に引かれて、現像が行われる。このように、ワイヤ(4)を現像ローラ(2)と感光ドラム(1)間に配置することにより、非接触現像が現像ローラ(2)と感光ドラム(1)とのギャップが比較的大きくても(〜1mm)可能となる。

現像ローラの構成を図2に示す。鏡面仕上げを施してA1ローラ(21)上に絶縁皮膜(22)のクリーニングは、導電ゴムローラから成るクリーニングローラ(3)により行う。クリーニングローラ(3)は接地されているので、絶縁皮膜(22)上の電荷はアースへ消失する。このようにして、絶縁皮膜(22)の表面は絶えず初期状態を保持することが可能であり、繰り返し使用に堪えうる。

以上のように、非接触状態で現像されたトナー像は、通常の電子写真プロセスにより記録紙へ転写され、一方、感光ドラムは繰り返し使用のためにクリーニングステーションに入る。

この様な第1図に係る現像装置では、感光ドラム(1)とトナーとが、非接触状態であり、かつ感光ドラム(1)と現像ローラ(2)との間にグリッドに相当するワイヤ(4)が配置されているため、ギャップの許容範囲が広くなり装置設計及び製作が非常に容易となった。また、現像済の画像を乱さない現像法であるので、カラープロセスにおいて、絶えず安定したカラー画質を保持できる。

現像ローラ(2)へのトナー供給をスポンジローラ(5)で行うことにより、摩擦帯電により荷電されたトナーの適正量が多孔質により搬送される。さらに、スポンジローラ(5)の弾性力により、トナーのブロックは生じず、きわめて、均一なトナー薄層が安定して得られた。

また、ワイヤに絶縁コートを施すことにより、ワイヤに付着したトナーがワイヤから電荷注入を受けて、帯電量及び帯電極性が変化することが防止でき、よりカブリのない安定した画質が得られた。

〔発明の実施例〕

A1ローラ(32φ)に20μm厚のマイラをシュリンクしたものを現像ローラ(2)とし、これと対向して、1mmの距離にSe感光ドラム(130φ)を配置し、現像ローラ(2)とSe感光ドラム(1)との間に、ワイヤ(4)(100μmφ、数μm厚のテフロンコートを施す)を1mm間隔で20本張る。ワイヤ(4)と現像ローラ(2)との距離は400μmである。この現像ローラ(2)へのトナー供給は、トナー供給部材(5)をスポンジローラ(20φ)として、 $V_1 = 1800 \sin \omega t + 750(V)$ ($\omega = 2\pi f$, $f = 1 \text{ KHz}$) (11)の電圧を印加する。トナーホッパ(12)中のトナーは、帯電手段であるフッブラシ(8)により正極性に帯電され、スポンジローラ(5)の孔により搬送され、ゴムローラ(10φ)(6)により層厚を規制される。

厚みを規制されたトナー層は、現像ローラ(2)と接触する位置まで搬送され、現像ローラ(2)とスポンジローラ(5)との電界で現像ローラ(2)にトナーが付着する。現像

ローラ(2)には $V_2 = 1800 \sin \omega t + 550(V)$ (9)が印加されている。上記の電界で現像ローラ(2)に付着しえなかったトナーは、回収ローラ(7)であるゴムローラ(10φ)で機械的にはぎ取られ、トナーホッパ(12)内に戻される。

一方、現像ローラ(2)に付着したトナーは、現像領域に入るとワイヤ(4)と現像ローラ(2)間に電界により、飛翔を開始し、ワイヤ(4)近傍にトナーククラウドを形成する。

ワイヤ(4)には $V_3 = 800 \sin \omega t + 350(V)$ (10)が印加されている。このトナーククラウドは、潜像電位が +150Vである画像部に引かれて現像が行われる。非画像部の潜像電位は+600Vであった。一方、現像ローラ(2)に残留したトナーは、接地されたクリーニングローラ(3)(10φの導電ゴムローラ)により、かき取られかつ、現像ローラ(2)表面上の電位を零として、次の工程に備える。

このように、本発明の現像装置では、感光ドラムとトナーとが接触することなく現像され、かつ、トナーの供給がスポンジローラにより実現されたため、絶えず安定した鮮明な画像が可能となった。

以上、この発明の実施例について説明したが、この実施例の特徴は、次のようである。

①トナーに電荷を与える帯電手段と、現像ローラへの塗布手段とを別々に設けている。

②非磁性トナーを用いている。

③供給ローラは、現像ローラに接触して設けても非接触で設けても良い。但し、後者の場合には、供給ローラと現像ローラとの間に電界を印加することが必要である。

④供給ローラは、搬送という点からすると、多孔性であることが要求される。

⑤更に、供給ローラが弾性を有すると、振動に強く、現像ローラとの接触面積が大きくなり、トナー塗布が安定する。

次に、トナーの飛翔に関する一実施例を図面に従って説明する。

この実施例での現像装置は、第3図に示されるように、現像ローラ(31)と、ワイヤ部(33)と、感光ドラム(35)とから成る。

現像ローラ(31)は導電性材料、例えばアルミニウムから成り、直径32mm、周面を絶縁性物質、例えばテフロンで被覆している。

この現像ローラ(31)には、第1の電源(37)から電圧 V_1 が供給されている。この第1の電源(37)は、第1の交流電源(39)(この出力を V_{11} とする。)及び第1の直流電源(41)(この出力を V_{12} とする。)とから成る。

V_1 は

$$V_1 = V_{11} + V_{12}$$

である。この実施例では $V_{11} = 1800 \times \sin \omega t (V)$, $V_{12} = 150(V)$ とした。

次に、ワイヤ部(33)は、直径100μmのタングステン

から成り、電氣的に連続している。すなわち、第1図では、ワイヤー部(33)の断面図が示されており、現像ローラ(31)の周面に対向して、タングステンのワイヤーが1mmの間隔で20本張られている。

このワイヤー部(33)には、第2の電源(33)から電圧 V_2 が供給される。この第2の電源(33)は、第2の交流電源(この出力を V_{11} とする。)(35)及び第2の直流電源(この出力を V_{12} とする。)(37)からなる。

V_2 は、

$$V_2 = V_{11} + V_{12}$$

と表わされる。この実施例では $V_{11} = 800 \times \sin \omega t$ (V)、 $V_{12} = 250$ (V)とした。

次に、感光体(35)は、公知のようにその周面に静電潜像が保持されている。すなわち、電荷の分布パターンが形成されている。この実施例では、画像部の電位を600V、非画像部の電位を100Vと設定した。この感光体(35)は、現像ローラ(31)と、略1mmの距離を以て配置される。この距離は、構造上及び画像形成上、好ましい値である。

このような条件の下で、本発明者等は、まず、前述の電圧 V_{11} 、 V_{12} の角周波数 ω (又は周期T)を変化させ、画像濃度及びかぶりを測定した。

ここで画像濃度とは、光を照射し、その反射光を測定して求められる。但し、評価する際には、入射光強度を反射光強度で除し、対数をとった数値で行う。この時の数値は、1.0以上が好ましい。

又、かぶりとは、よく知られているように、非画像部であるにもかかわらず、トナーが付着してしまった領域である。このかぶりの評価も、入射光強度を反射光強度で除し、対数をとった数値で行う。この時の数値は0.4程度であると、かなりひどいかぶりであり、黒い画像により近くなる。

このような2つの量で現像を評価すると、測定結果は、第4図に示されるようになった。

この第4図からもわかるように、画像濃度が充分大

$$E_x = - \frac{U(x + D_x, y) - U(x - D_x, y)}{2 D_x}$$

となる。ここで、 $U(x, y)$ は、座標 (x, y) での電位分布であり、 D_x 、 D_y は、 x 、 y 方向での空間のきざみである。ここではそれぞれ10 μ mと設定した。更に、計算の時間ステップは5 μ secとした。

この結果を第6図、第7図に示す。第6図は、電圧の周期、すなわち、交流電界の周期を横軸にとり、感光体(35)へのトナー到達時間 T_a 及び感光体(35)への到達時のトナー速度 V_a を示したものである。

この結果からわかるように700 μ sec程度の交流周期であると、感光体(35)に到達する際の、トナーの速度は略零である。トナーが1m/sec以上の速度で感光体(35)に到達すると、トナーは飛散してしまう。好ましいのは、

*く、かぶりが少ないという条件を満たす周期Tは、300乃至600(μ sec)である。

次に、周期Tを $300 \leq T \leq 600$ (μ sec)と設定し、画像の解像度パターンを測定した。すなわち、静電潜像を

3. 2本/mm及び4本/mmの密度で5本の線を形成し、前述の装置構成により、現像をし、記録紙上の像をついクロデンスメータにより測定した。

測定結果の概略を述べると、5本の線のうち、外側の2本の濃度が低くなることに特徴がある。

そこで、現像の忠実度を評価するために、5本の線のうち中央部の3本の平均濃度 D_1 と端の2本の線の平均濃度 D_2 との比、すなわち、 D_1/D_2 を現像の忠実度Dと定義する。このDが1に近いほど忠実度が高い。

このような量を用いて実験結果を示したのが第5図である。この図からわかるように、交流周期Tが600 μ sec以上のとき現像の忠実度が満足いく値となっている。

ここで、注意すべきは、電圧の交流周期Tが、トナーに印加する交番電界の周期となっていることである。

次に、本発明者等は、実験結果を評価するために、トナーの飛翔速度についてシミュレーションを行った。このときのトナーの運動方程式は、

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + 6 \pi \eta r \frac{dx}{dt} = q E_x$$

である。但しトナーの粒径を $2r$ 、質量 m 、電荷 q 、空気の粘性係数を η 、トナーに作用する電界(現像ローラ(31)から感光体(35)方向の電界)を E_x とする。

ここで、 E_x を解析的に求めることが非常に困難であるので、数値解析により、トナーの飛翔運動を求める。

まず、電位分布を求める。そのために、現像ローラ(31)、感光体(35)及びワイヤー部(33)での境界値を満足する点電荷及び双極子の分布をネガ求める。

次に、これらによる電位と、現像ローラ及び感光体間の平行電界に基づく電位を合わせて、任意の位置を求めた。その結果を示すと、

0.1m/sec以下である。

次に、第7図には、交流電界周期を横軸にとり、縦軸にはトナー速度 U の極小値が実現された場所(現像ローラ(31)から、現像ローラ(31)と感光体(35)間の距離の80%程度の位置が好ましい。)と、その時の極小値とが示されている。

この結果からわかるように600乃至700 μ sec程度の交流周期であると、トナーは速度が極小値となった状態で感光体近傍に接近する。しかも、前述の実験から、600乃至700 μ secの時の現像の忠実度も良好であった。

以上から、トナーは、交流電界中を加速減速を繰り返しながら感光体に到達するが、感光体上に速度略零で到達

する（これをソフトランディングと呼ぶ）ことが非接触現像法（どんな非接触現像法でも構わない。）（交流電界周期 T は、諸条件により変化するが前述の式から理論的に求まる。）にとって非常に重要であることが結論される。言い換えると、トナーが感光体(35)上の電荷パターンを確実に感じることができれば現像は忠実にこなわれ、画質が高いものとなる。

また第8図に異なる方式の例を示す。現像剤担持体(101)の表面には規制部材(106)によって現像剤の薄層(107)が形成され、静電潜像保持体(108)へ送られる。ここでは、現像剤担持体(101)を弾性ローラとし、これを潜像保持体(108)に押圧する場合について説明するが、本発明はこれに限定されるものではなく、硬質の担持体(101)を用い周知の非接触現像法によって現像する場合等にも適用できることはもちろんである。

現像剤供給部材(105)は、ウレタン系もしくはシリコン系もしくはNBR系もしくはエチレンプロピレン系、もしくはCR系の発泡弾性体により構成されたローラであり、その外径は10~30mm、シャフト径は4~20mmである。上記発泡体にカーボン等の導電性微粒子を含浸もしくは混入し、 $10\Omega \cdot \text{cm}$ ないし $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲の導電性を付与すると、過剰に帯電したトナーの電荷の一部を除去する効果や、電界によるトナー供給能の改良といった効果が得られる。この場合には、供給部材(105)を電源に接続し、現像剤担持体(101)と同電位、もしくは異なる電位に維持することが好ましい。発泡セル数は、10個/25mmないし200個/25mmの範囲が好ましい。この範囲を外れると、トナー搬送能が低下したり、硬度が過剰に増したりする為、好ましくない。

供給部材(105)は、担持体(101)に対し接触深さが0.1mm~2mm、接触幅が0.2mm~5mmとなる様に接触させるか、もしくは両者の表面間距離が2mm以下となる様に接近配置される。また、接近位置における両者の移動の向きは、同方向、逆方向のいずれでも良いが、逆方向とする方が供給能を確保する上で好ましい場合が多い。この実

* 施例では、担持体(101)を30mm/sec~200mm/sec、供給部材(105)をその約1/2の速度で逆方向に回転させた。

担持体(101)と供給部材(105)の電位はともに-200Vとしたが、担持体(101)の表面が誘電体で構成されている場合には両者間に電位差を設けても良い。

以上の構成により、長期のライニングテストを行なったところ、発泡体の固化や特性の劣化は認められず、極めて良好なトナー供給能が維持された。

【発明の効果】

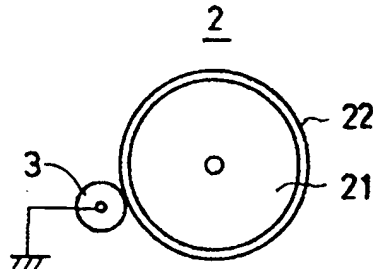
10 以上説明した様に、現像剤供給部材を発泡弾性体とすることにより、極めて良好なトナー供給を実現でき、優れた現像装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

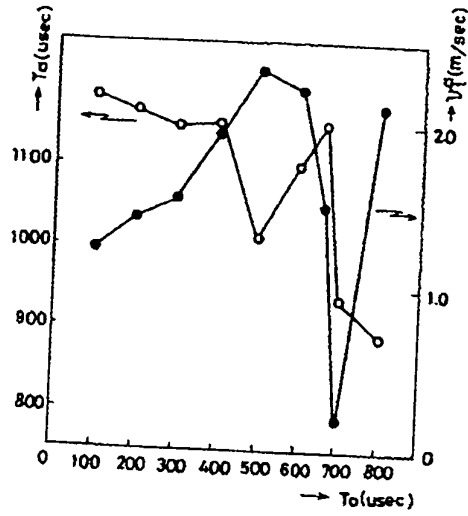
第1図は供給ローラの一実施例を示す構成図、第2図は現像ローラの構成図、第3図はトナーの飛翔に関する一実施例を説明するための構成図、第4図及び第5図は第3図に示される装置における実験結果を示し、第4図は電界の周波数に対する画像濃度（・黒丸で示す。）及びかぶり濃度（○白丸で示す。）を示す図、第5図は画像の忠実度を示す図、第6図及び第7図はシュミレーションの結果を示し、第6図は電界の周波数に対するトナーの感光体への到達時間（白丸で示す）及び到達時の速度（黒丸で示す。）を示す図、第7図はトナーの速度の極小値を支える位置（白丸で示す）及びその極小値（黒丸で示す。）を示す図、第8図は他の実施例を示す構成図である。

1……感光ドラム、2……現像ローラ、
3……クリーニングローラ、4……ワイヤ、
5……供給ローラ、6……規制ローラ、
7……回収ローラ、8……帯電手段、
9、10、11……電源、12……トナーホッパー、
21……金属ローラ、22……絶縁コート材、
101……現像剤担持体、105……現像剤供給部材、
106……トナー層厚規制部材、
107……トナー薄層、108……静電潜像保持体。

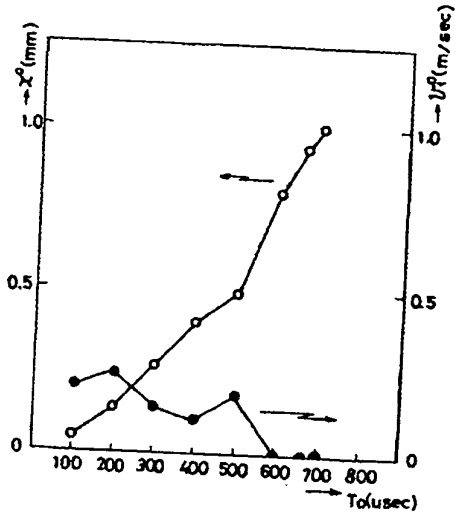
【第2図】



【第6図】



【第7図】



【第8図】

